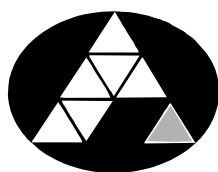


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Liiketalous

Heikki Portimo 0901812

TUOTANNONOHJAUKSEN SUUNNITTELU PUUPAKKAUSTEOLLISUUTEEN

Opinnäytetyö
Syyskuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2012
Liiketalouden koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800 p. (013) 260 6906

Tekijä
Heikki Portimo

Nimeke
Tuotannonohjauksen suunnittelu puupakkausteollisuuteen

Toimeksiantaja
HUB logistics Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ja dokumentoida toimeksiantajan tuotannonohjauksen prosessit ja tehdä niistä esimerkkitoteutus Microsoft Dynamics NAV -toiminnanohjausjärjestelmään. Työn tilannut yritys on siirtämässä tuotannonohjaustaan kyseisen järjestelmän pariin ja selkeät prosessikuvaukset auttavat sisäistämään tuotannon tapahtumia sekä helpottavat niiden ohjausta ERP-järjestelmässä.

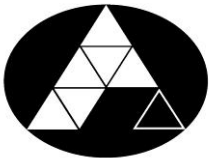
Työ alkoi tutustumisella toimeksiantajan tehtaan toimintaan Hyvinkäällä, mikä antoi prosessien dokumentoinnille tietopohjan. Tuotannon prosessien selvittämisen ja havainnollistavaan muotoon saattamisen jälkeen yksi prosesseista siirrettiin NAV-ohjelmaan esimerkkitoteutuksena.

Opinnäytetyön tuloksena syntyivät yrityksen toimintaa selventävät prosessikuviot ja esimerkkinä toimiva NAV-tuotantoprosessi, joka alkaa myyntitilauksesta ja päättyy tuotantotilauksen läpiviemiseen. Opinnäytetyön aikana esille tuli useita kehitystoimenpiteitä, jotka viitoittavat tietä jatkoa ajatellen. Projekti havainnollisti tuotannonohjauksen merkitystä ja auttoi ymmärtämään tehokkaan toiminnanohjauksen tärkeyttä yrityksen menestymisen kannalta.

Kieli
suomi

Sivuja 37
Liitteet 6
Liitesivumäärä 6

Asiasanat
toiminnanohjaus, toiminnanohjausjärjestelmä, tuotannonohjaus

 <p>NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p>THESIS September 2012 Degree Programme in Business Economics Karjalankatu 3 FIN 80200 JOENSUU FINLAND Tel. 358-13-260 6800</p>
<p>Author Heikki Portimo</p>	
<p>Title Production management design in wood packing industry</p> <p>Commissioned by HUB logistics Oy</p>	
<p>Abstract</p> <p>The goal of this thesis was to define and document the employer's production processes and to generate an exemplary implementation of them in Microsoft Dynamics NAV ERP-system. The company is planning to use NAV in its manufacturing and explicit process descriptions help to understand what is going on during production and make it easier to control it.</p> <p>The study began with a tour in Hyvinkää where the company has one of its factories. Seeing the packing production in action helped to prepare for the documentation. After the processes were identified and described, one of them was realized in the ERP-system.</p> <p>The results were as follows: production process figures which help to clarify the production and an exemplary NAV production process which begins from a sales order and ends in the completion of a production order. Many development subjects emerged during the making of this thesis and they serve as road signs when it comes to implementing the ERP-system into production in the future. This project demonstrated the significance of production management and helped to understand the importance of an effective operations management regarding the success of a company.</p>	
<p>Language Finnish</p>	<p>Pages 37 Appendices 6 Pages of Appendices 6</p>
<p>Keywords</p> <p>ERP, operations management, production management,</p>	

SISÄLTÖ

1	Johdanto	5
1.1	Taustaa	5
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet ja rakenne	5
1.3	HUB logistics Oy	6
1.4	Opinnäytetyön menetelmät	6
2	Toiminnanohjaus	7
2.1	Toiminnanohjausjärjestelmä	9
2.2	Järjestelmien kehitys	10
2.3	Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto	11
2.4	Microsoft Dynamics NAV	14
3	Prosessit	15
4	Tuotannonohjaus	16
4.1	Tuotannonohjauksen tavoitteet	16
4.2	Tuotannon edellytykset	18
4.3	Tuotantomuodot	19
5	Kehittämishanke	20
5.1	Lähtökohdat	20
5.2	Toiminnanohjaukseen tutustuminen	21
5.3	Tuotannonohjauksen prosessien dokumentointi	22
5.4	Tuotannonohjauksen prosessien esimerkkitutustus	25
5.4.1	Perustietojen luominen	25
5.4.2	Tuotannonohjauksen prosessien kuvaaminen NAVissa	29
6	Tulokset ja jatkokehitysmahdollisuudet	32
6.1	Tuotannon seuranta	33
6.2	Sahausmittalisto	34
6.3	Myyntitilausten jakautuminen	34
6.4	Operaatioiden kuittaus	35
7	Pohdinta	35
	Lähteet	37

Liitteet

Liite 1	Yksityiskohtainen tuotantoprosessikuva
Liite 2	Muokkaamaton työpisteiden kuormitus
Liite 3	Muokkaamaton tehtäväluettelo
Liite 4	Muokkaamaton työkortti
Liite 5	Esimerkki NAVin sahausmittalistasta
Liite 6	Kuljetuslavoja, L00044

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Yrityksissä käsitellään valtavia määriä tietoa, jonka hallitseminen on menestymisen kannalta erittäin tärkeää. Jos tiedonsiirto ei toimi sujuvasti usean eri järjestelmän välillä, niin se hankaloittaa ja hidastaa yrityksen toimintaa. Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja, HUB logistics Oy, keskittää tuotannonohjauksensa yhteen järjestelmään, Microsoft Dynamics NAViin – tällöin päästään eroon Microsoft Excelistä tietojen hallinnassa. Yrityksen tavoitteena on saada tuotannonohjauksesta selkeämpi kokonaisuus, jota on helppo hallita; kahden eri järjestelmän käyttö aiheuttaa moninkertaisia kirjauksia ja tuotetietojen pitäminen ajan tasalla Excelissä on työlästä. Tässä työssä tarkastelen yrityksen Hyvinkään tehtaan toimintaa ja käsittelemäni kolme tuotetta ovat puisia kuljetuslavoja, joita valmistetaan kyseisessä toimipisteessä.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja rakenne

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ja dokumentoida toimeksiantajayrityksen tuotannonohjauksen prosessit Hyvinkään toimipisteellä, sekä käydä ne läpi tekemällä esimerkkitoteutus toiminnanohjausjärjestelmään muutamalla eri tuotteella. Opinnäytetyön tavoite liittyy yrityksen tavoitteeseen siirtyä tuotannonohjauksessa kokonaan Microsoft Dynamics NAViin. Esimerkkitoteutus auttaa työntekijöitä sisäistämään, miten tuotantoa ohjataan uudessa järjestelmässä. Tuotannon ohjaamiseen tarvittava tieto ei tule enää tulevaisuudessa olemaan yhden ihmisen hallussa, vaan kaikkien käytettävissä.

Ensimmäiseksi kerron opinnäytetyön aiheeseen liittyvästä teoriasta, joka pohjustaa työn toiminnallista osuutta. Tuotantoon ja sen ohjaukseen liittyvien käsitteiden avaamisen jälkeen esitän käytännön työn tulokset, käyttäen apuna prosessikuvioita ja ruutukaappauksia toiminnanohjausjärjestelmästä. Lopuksi kerron jatkokehitysmahdollisuuksista ja työn aikana syntyneistä mietteistä.

1.3 HUB logistics Oy

HUB logistics Oy aloitti toimintansa 1990-luvun alussa tarjoamalla laatu järjestelmien konsultointia logistiikan palveluyrityksille. Toiminta alkoi nimellä Hubstock Oy, joka muuttui nykyiseen muotoonsa vuonna 2001. HUB logistics laajensi toimintaansa myöhemmin alkamalla tuottamaan logistiikan palveluita. Yritys toimii 15 paikkakunnalla – joista yksi Virossa – ja sen tarjoamat palvelut voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: asiantuntijapalveluihin, logistiikkaratkaisuihin sekä pakkauksiin ja pakkauspalveluihin. (HUB logistics 2012.)

Asiakasyritykset voivat hyödyntää HUB logisticsin asiantuntijapalveluita muun muassa eri logistiikan osa-alueiden kehittämishankkeissa – myös prosessien tarkastelu kokonaisuudessaan onnistuu. Logistiikkaratkaisujen osalta yritys tarjoaa esimerkiksi varastointipalveluita ja henkilövuokrausta sekä mahdollisuuden ulkoistaa logistiikan toiminnot ja operatiivinen hankinta (hankintalogistiikka) kokonaisuudessaan. Lisäksi HUB logistics tarjoaa asiakkailleen monipuolista pakkausosaamista – erikoisosaamisalueinaan vaativat asiakaskohtaiset puu- ja vaneripakkaukset, projektipakkaaminen ja pakkaamiseen liittyvät palvelut. (HUB logistics 2012.) Hyvinkään toimipiste, johon tämä opinnäytetyö keskittyy, tuottaa viimeksi mainittuja pakkauspalveluja.

1.4 Opinnäytetyön menetelmät

Opinnäytetyön alussa tutustuin Microsoftin toiminnanohjausjärjestelmään luki ohjekirjaa ja tekemällä harjoituksia. Seuraavaksi tarkastin Hyvinkään toimipisteen lähtötilanteen matkustamalla paikan päälle, sekä tutustuin tuotannonohjaukseen ja sen prosesseihin yrityksen edustajien kanssa. Tallensin käymämme keskustelut, litteroin ne ja käytin niitä apuna selittäessäni kuinka tuotanto toimii kyseisessä toimipisteessä. Tein tuotannonohjauksen prosesseista kuviot tuotantohenkilöstön kertomuksia hyväksikäyttäen, minkä jälkeen rakensin prosesseista esimerkkitoteutuksen Microsoft Dynamics NAV -toiminnanohjausjärjestelmään. Haastattelujen avulla selvitin myös mahdollisia jatkotoimenpiteitä.

2 Toiminnanohjaus

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan yrityksen perustoimintojen – kuten hankinta, myynti, varastointi ja tuotanto – hallintaa, mikä toteutetaan tarkoitusta varten kehitellyllä toiminnanohjaus-, eli ERP-järjestelmällä (ERP = enterprise resource management). Perustoiminnot esitetään ERP-järjestelmässä prosesseina, joita voidaan automatisoida ja yhdistää keskenään toiminnan tehostamiseksi. (Lehtonen 2008, 128.) Suurten yritysten toimintaa avustamaan alettiin kehittää toiminnanohjausjärjestelmiä 1990-luvulla. Vaikka toiminnanohjausjärjestelmät oli tarkoitettu alun perin nimenomaan suurille yrityksille, niin ovat ne löytäneet tiensä myös pienten ja keskisuurten yritysten pariin. PK-yritysten monimuotoisuus asettaa toiminnanohjausjärjestelmien kehittäjille suuria haasteita, sillä harva yritys toimii täysin samalla tavalla kuin yksikään toinen. (Kettunen & Simmons 2001, 40.)

Yrityksen toiminnan ohjaamisella on suuri merkitys menestymisen kannalta, mutta pelkkä järjestelmä ei takaa tietä tulokseen. Toiminnanohjausjärjestelmä tarjoaa työkalut organisaation tehokkaaseen hallintaan, mutta se vaatii osaavia työntekijöitä päästäkseen oikeuksiinsa. Toimintaa johtavien ihmisten päätökset näkyvät yrityksen tuotteiden suosiossa – olivat ne sitten tavaroita tai palveluita. (Waters 2002, 22.) Käytännössä toiminnanohjaus ilmenee yrityksen toimintaan liittyvänä suunnitteluna, päätöksentekona, toteuttamisena ja seurantana. Toiminnanohjaus auttaa yritystä saavuttamaan tuotannolle asetetut tavoitteet niin hyvin kuin mahdollista. (Haverila, Kouri, Miettinen & Uusi-Rauva 2003, 342.)

Toiminnanohjaus ei saa olla ristiriidassa yrityksen arvojen, tavoitteiden ja strategian kanssa; organisaation tehokas johtaminen vaatii, että toiminnan suunnittelussa ja ohjauksessa otetaan tasapuolisesti huomioon edellä mainitut asiat ja ne osataan hahmottaa yhtenä kokonaisuutena. Budjetit ja tunnusluvut ovat tärkeimmässä osassa kokonaisuuden ohjaamisessa. (Haverila ym. 2003, 343.)

Budjetteja hyödyntämällä yritys voi suunnitella tavoitteitaan ja keinoja, joilla ne saavutetaan. Tuotteiden valmistus- ja varastomäärien suunnittelussa käytetään

apuna myyntibudjettia; tarvittava kapasiteetti ja materiaali voidaan laskea käytämällä apuna valmistusbudjettia. Pelkästään budjettiin perustuva suunnittelu ei tarjoa tarpeeksi tarkkuutta yksityiskohtaisen suunnitelman tekemiseen. Budjetit toimivat kuitenkin suuntaa-antavina apuvälineinä tuotannon toteutuksen pohtimisessa ja niiden avulla voidaan tehdä muun muassa kapasiteetin lisäykseen, toimittajasopimuksiin ja hankintojen sekä työntekijöiden määrään liittyviä päätöksiä. (Haverila ym. 2003, 343.)

Tunnuslukujen avulla yritys pystyy seuraamaan liiketoimintaa ja asettamaan tavoitteita. Esimerkiksi myynti- ja käyttökateen avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä siitä, onko yrityksen toiminta tehokasta. Liiketoimintaa ei pystytä johtamaan kokonaisuutena pelkästään taloudellisten tunnuslukujen avulla, vaan vastaavia mittareita tarvitaan myös tuotannon puolelta. Tunnuslukujen kaivaminen esiin tuotantoprosessista ei ole yleensä helppoa, minkä takia tuotannon tunnuslukujen käyttö vaihtelee aika paljon yritysten välillä. (Haverila ym. 2003, 343.) Toiminnanohjauksessa käytettäviä tunnuslukuja ovat Haverilan ym. (2003, 344) mukaan:

- myynti- ja käyttökate
- jalostusarvo
- myynti- ja valmistusmäärät
- varastoon sitoutunut pääoma
- tärkeimpien koneiden tuottavuus ja käyttösuhteet
- henkilökunnan tuottavuus
- toimitusaika
- tilauskanta
- toimitusaikapito
- palvelutaso
- läpimenoaika
- myöhästymiset
- reklamaatioiden ja virheellisten tuotteiden määrä sekä
- tuotteiden saanto.

2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

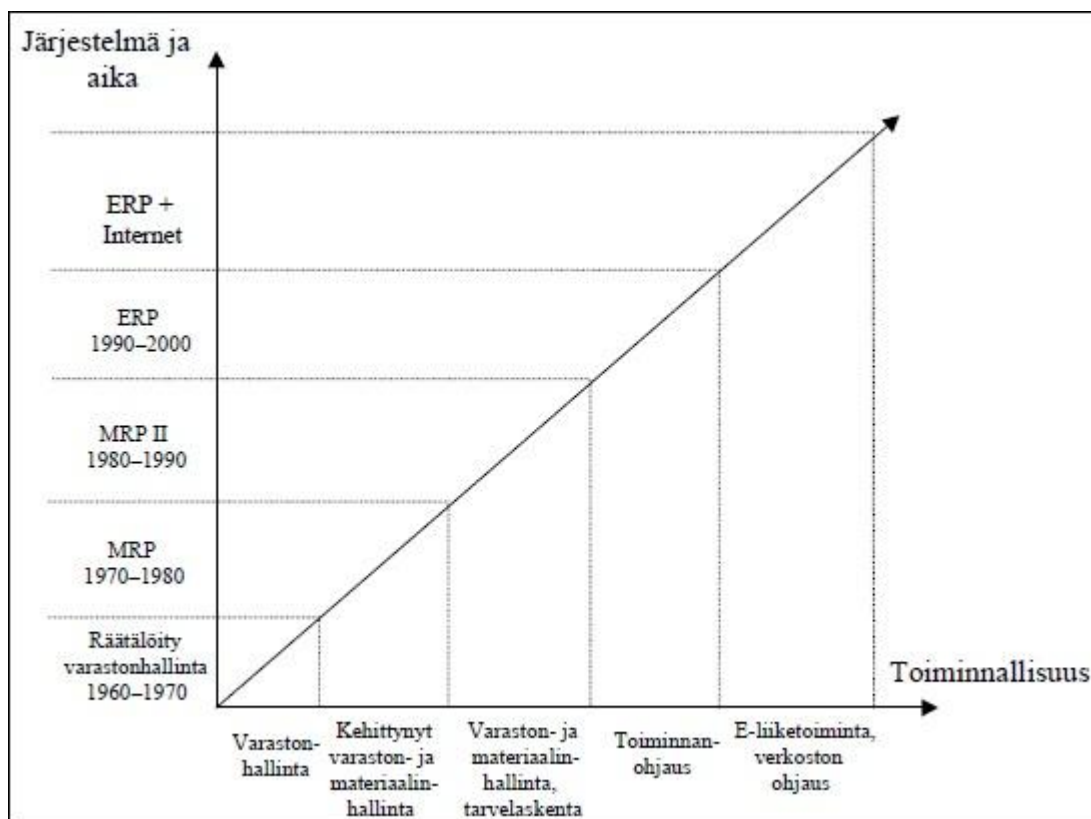
Toiminnanohjausjärjestelmän tarkoitus on saattaa kaikki yrityksen osastot ja toiminnot yhden tietokonejärjestelmän piiriin. Jos yrityksellä ei ole yhtenäistä järjestelmää, niin esimerkiksi asiakkaan tekemä tilaus voi kiertää monen eri ihmisen kautta ja tilauksen tiedot kirjataan useaan eri järjestelmään; tämä altistaa tilauksen muun muassa näppäilyvirheille ja katoamiselle. Tilauksen tilan tarkastaminen on työlästä, jos yrityksen eri yksiköillä on käytössään eri ohjelmistot: jos esimerkiksi asiakas soittaa myynnistä vastaavalle työntekijälle kysyäksään missä vaiheessa tilauksen käsittely on, pitää myyjän kysyä asiaa erikseen muilta osastoilta. Toiminnanohjausjärjestelmä parantaa yrityksen sisäistä viestintää, mikä näkyy toiminnan tehostumisena. (Wailgum 2008, 1.) Asiat – kuten yhdenmukaisuus ja käyttöliittymän symmetrisyys – vaikuttavat järjestelmän oppimisen ja käyttämisen vaikeustasoon. Sama koskee myös ERP:hen integroituja apujärjestelmiä ja kustomointeja. (Hamilton 2004, 163.)

Toiminnanohjausjärjestelmä vaatii yrityksen työntekijöiltä paljon; ennen jokaisen osaston työntekijät hoitivat kaikki omat hommansa ja muiden osastojen ongelmat olivat muiden osastojen ongelmia. Toiminnanohjausjärjestelmien myötä esimerkiksi varastotyöntekijöiden täytyy siirtää kaikki tuotetieto mielestään ja muistiinpanoistaan järjestelmään ja pitää sitä yllä jatkuvasti. Asiakaspalvelijat joutuvat kertomaan asiakkaille, että tavaraa ei ole, jos tuotteiden varastotilannetta ei pidetä ajan tasalla. Ihmiset eivät yleensä pidä muutoksista ja ERP-järjestelmään siirtyminen on erittäin suuri sellainen. Työntekijöiden täytyy muuttaa työskentelytapojaan, mikä saa toiminnanohjausjärjestelmän tuntumaan työläältä ja systeemin arvoa on vaikea ymmärtää. (Wailgum 2008, 1.) Itse tietokoneohjelmaa tärkeämpää onkin se, kuinka yrityksen toimintaa joudutaan muuttamaan – toisin sanoen tehostamaan – jotta ohjelmaa voidaan käyttää. Pelkkä toiminnanohjausjärjestelmän hankkiminen ilman toimintatapojen muuttamista on yritykselle vain haitallista. (Lehtonen 2008, 138.)

2.2 Järjestelmien kehitys

Erilaisilla tietojärjestelmillä on tänä päivänä erittäin suuri rooli yritysten toiminnassa ja kankeista ATK-ohjelmista on kasvanut vuosien saatossa modernin yrityksen perusta. Nykyään suurimmalla osalla yrityksistä on tukenaan jonkin tasoinen toiminnanohjausjärjestelmä. (Lehtonen 2008, 127.) Toiminnanohjausjärjestelmien alku sijoittuu 1960-luvulle, jolloin yritykset alkoivat käyttää ohjelmistoja varastossa olevien tuotteiden seuraamiseen. Seuraava harppaus otettiin kymmenen vuotta myöhemmin, kun tuotannossa tarvittavien materiaalien määrää alettiin laskea MRP-järjestelmien (material requirements planning) avulla. Kyseiset ohjelmat mahdollistivat myös materiaalin automaattisen täydennyksen, kun varastossa olevien tuotteiden määrä laski alle tietyn pisteen. Toiminnallisesti 70-luvun MRP-järjestelmät olivat kuitenkin jäykkiä ja yksipuolisia tämän päivän ohjelmistoihin verrattuna. (Kettunen & Simmons 2001, 46.)

80-luvulla materiaalitarvelaskenta laajeni uusilla toiminnallisuuksilla, jotka kehittivät muun muassa alemman tason toiminnanohjausta ja jakelunhallintaa. Päivittynyttä kokonaisuutta kutsuttiin nimellä MRP II (manufacturing resource planning) ja sen kehitystä edesauttoi tietokoneiden yleistyminen. Seuraavalla vuosikymmenellä laajeneminen jatkui, kun mukaan otettiin yrityksen muita – tuotantoon suoraan liittymättömiä – alueita. Muun muassa talous- ja henkilöstöhallinnon sovelluksia oli ennen kehitetty erillään; uusien osa-alueiden mukaan-tulo johti varsinaisen ERP:n syntyyn. Kuviosta 1 nähdään, miten toiminnanohjaus on kehittynyt ajan kuluessa. (Kettunen & Simmons 2001, 47.)



Kuvio 1. Toiminnanohjauksen kehittyminen (Kettunen & Simmons 2001, 47).

2.3 Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto

ERP-järjestelmä voidaan ottaa käyttöön eri tavoilla: kerralla, vaiheittain tai samanaikaisesti vanhan järjestelmän rinnalla. Ensin mainitun tapauksessa hyötyjä ovat muun muassa tiedossa oleva käyttöönottopäivämäärä, lyhyt käyttöönottoaika ja sen tuomat kustannussäästöt. Haittapuolina ovat taas mahdollisten ongelmien kasaantuminen, vähäinen perehdytysaika ja pikaisesta aikataulusta johtuvat unohdukset. Vaiheittaisen siirtymän etuja ovat pidempi tutustumisaika järjestelmään ja osittaisen käyttöönoton mahdollistamat säätötoimenpiteet. Haittapuolina ovat muun muassa jatkuva muutos ja projektin pidempi kesto. Samaan aikaan vanhan järjestelmän rinnalla käytettävä uusi ERP-järjestelmä on vaihtoehtoista riskittömin vanhan ohjelmiston pyöriessä taustalla, mutta sen kustannukset ovat kolmikosta suurimmat. Lisäksi kyseinen vaihtoehto aiheuttaa paljon kaksinkertaista kirjausta. (Neal 2010.)

Toiminnanohjausjärjestelmä voi olla yhden järjestelmätoimittajan tarjoama kokonaisratkaisu tai se voi koostua useista eri osista, jotka ovat kaikki eri toimittajilta. Ensin mainitun tapauksessa on tärkeää löytää yritykselle sopivin toiminnanohjausjärjestelmäpaketti, jotta sitä tarvitsisi muokata mahdollisimman vähän. Yksikään toiminnanohjausjärjestelmä ei sovi täydellisesti yhdellekään yritykselle, joten kustomointiin on syytä varautua. (Lehtonen 2008, 134–135.) Ohjelmiston räätälöinti ei kuitenkaan ole ilmaista ja liian raskaasti muokattu toiminnanohjausjärjestelmä toimii epävakaasti ja aiheuttaa ongelmia päivitysten yhteydessä (Wailgum 2008, 3). Jos toiminnanohjausjärjestelmä rakennetaan usean toimittajan paketeista, niin eri osa-alueiden toimiminen yhdessä muiden kanssa vaatii paljon työtä (Lehtonen 2008, 134).

ERP-järjestelmän käyttöönotossa on useita eri vaiheita, jotka voivat tapahtua osittain samanaikaisesti. Lehtosen (2008, 135) mukaan kyseiset vaiheet ovat:

- määrittelyvaihe: muodostetaan kuvaukset tavoiteprosesseista ja toiminnanohjausjärjestelmästä
- kehittämisvaihe: luodaan ensimmäisen vaiheen mukainen ohjelmisto
- yksikkötestaus: selvitetään kuinka järjestelmän eri toiminnot toimivat irrotettuna kokonaisuudesta
- integrointitestaus: selvitetään kuinka yksittäiset toiminnot toimivat keskenään ja miten toiminnanohjausjärjestelmä toimii muiden järjestelmien kanssa
- koulutuksen järjestäminen: perehdytetään ERP-järjestelmän kanssa toimivat työntekijät ohjelmistoon ja toimintatapoihin
- käyttöönottovaihe: järjestelmän käyttö voidaan aloittaa tietyllä liiketoiminnan osa-alueella ja vähitellen siirtyä koko yritykseen
- järjestetään järjestelmän ylläpito ja käyttäjätuki.

ERP-järjestelmän käyttöönotto kuluttaa paljon aikaa ja rahaa. Tarvittava resursien määrä aliarvioidaan helposti, mikä voi johtaa pahimmillaan koko projektin kaatumiseen. (Kettunen & Simmons 2001, 17). Eniten aliarvioitu kustannusalue on työntekijöiden koulutus: työntekijöille täytyy itse ohjelmaan perehdyttämisen lisäksi opettaa mitä kaikkea yrityksen prosesseihin liittyy. Toiminnanohjausjärjestelmän toimittaja tarjoaa myös konsultointipalveluja, mutta heidän osaami-

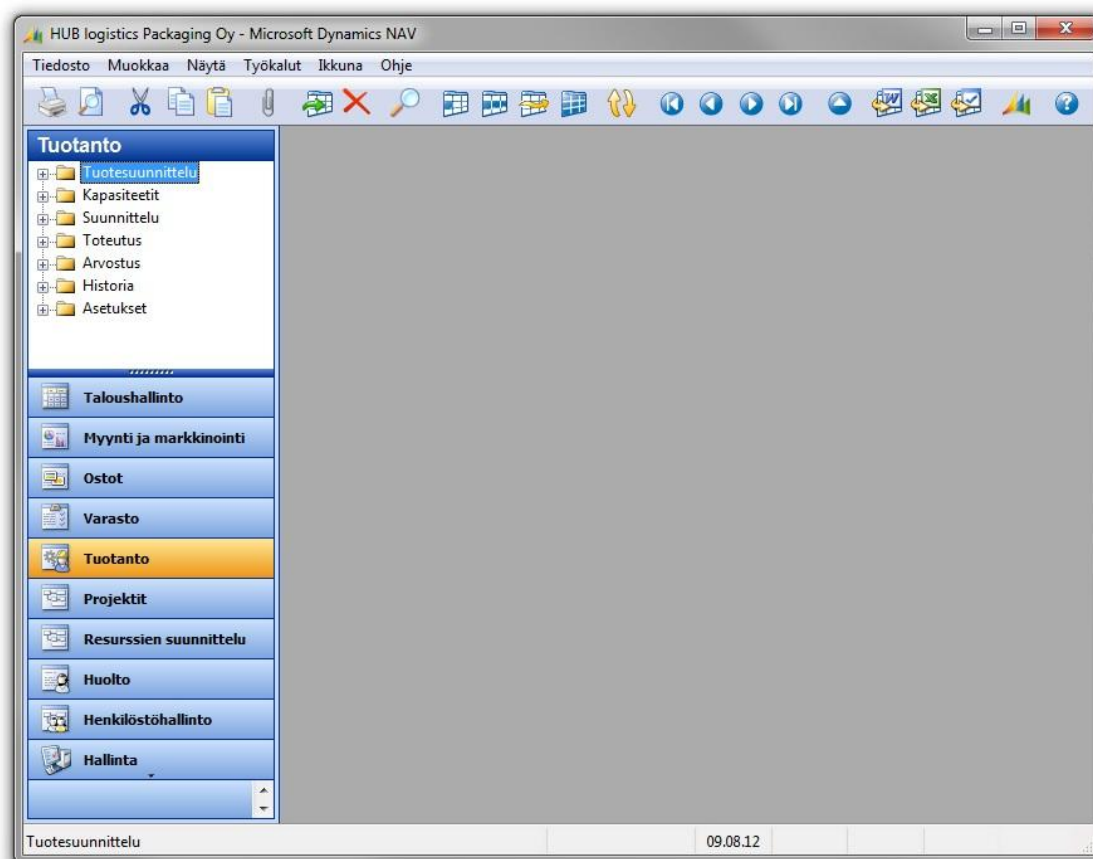
sensa ei välttämättä ylety yrityksen prosesseihin. Organisaation työntekijöillä täytyy myös ymmärtää yrityksen toimintaa entistä laajemmin, sillä kaikki käyttävät samaa järjestelmää ja toisen työntekijän järjestelmään lisäämä tieto vaikuttaa moniin muihin työntekijöihin; kaikki eivät voi enää keskittyä vain omiin tehtäviinsä. Myös puutteelliset perustiedot – kuten materiaalit, tuoterakenteet ja kapasiteetit – voivat aiheuttaa ylimääräistä työtä ja kustannuksia. Ja vaikka perustiedot olisivatkin yhdenmukaisia ja informatiivisia, niiden siirtäminen uuteen ympäristöön ei välttämättä ole yksinkertainen asia; toiminnanohjausjärjestelmän prosessit saattavat vaatia enemmän tietoa kuin mitä aiemmin on kirjattu ylös. (Wailgum 2008, 4.)

Lisäkustannuksia koulutuksen lisäksi aiheuttavat toimintaa tukevien ohjelmistojen integrointi ERP-järjestelmään sekä niiden testaus. Testaus – kuten myös kouluttaminen – kannattaa tehdä oikeita tietoja käyttäen ja niillä työntekijöillä, joka tulevat toimimaan kyseisten asioiden parissa. Lisäohjelmien liittämistä kalliimpaa on toiminnanohjausjärjestelmän räätälöinti. ERP-järjestelmiä muokataan usein vastaamaan paremmin yrityksen toimintaa, missä on omat riskinsä: Yhden osa-alueen kustomointi voi vaikuttaa kaikkiin muihin, sillä kaikki toiminnot on tiukasti linkitetty toisiinsa. Viimeistään ohjelmiston päivitysvaiheessa ongelmat puskevat esiin ja silloin joudutaan palkkaamaan kalliita asiantuntijoita hoitamaan järjestelmä kuntoon. Kaikkia ongelmakohtia ei todennäköisesti saada ratkottua kertaistumalta, jolloin rahanmeno on taattu. (Wailgum 2008, 4.)

Toiminnanohjausjärjestelmäprojektin onnistuminen vaatii yrityksen johdolta realistisia odotuksia ja ymmärrystä siitä, että organisaation toimintatapoja joudutaan muuttamaan. Jos päädytään siihen, että hankittavaa järjestelmää muokataan yrityksen nykyisiin prosesseihin sopivaksi, niin ERP:n tuomat edut menetetään ja koko projekti on ollut turha. Toinen tärkeä onnistumisen edellytys on perusteellinen koulutus: riittävän perehdytyksen määrä on helppo aliarvioida ja työt täytyy jakaa jokaiseen hommaan parhaiten sopivalle ihmiselle. (Lehtonen 2008, 137–138.)

2.4 Microsoft Dynamics NAV

Microsoftin kehittämä NAV-toiminnanohjausjärjestelmä on tarkoitettu keskisuurille organisaatiolle ja se on käytössä yli 77 000 yrityksessä. Koska järjestelmä on Microsoftin valmistama, niin se toimii yhdessä yrityksen muiden tuotteiden – kuten Wordin, Excelin ja Outlookin – kanssa. NAVin avulla yritys voi hoitaa taloushallintoa, tuotantoa, logistiikkaa, asiakkuuksien hallintaa, huoltohallintoa ja sähköiseen kaupankäyntiin liittyviä toimintoja. Ohjelmistosta löytyy lisäksi eri toimialoille suunnattuja vaihtoehtoja ja siitä on mahdollista ottaa käyttöön vain tietyt osa-alueita yrityksen tarpeiden mukaisesti. Osiot näkyvät selvästi vasemmassa laidassa kuvion 2 mukaisesti. (Microsoft 2012.)



Kuvio 2. Microsoft Dynamics NAVin päävalikko.

3 Prosessit

Valmistuksen prosessilla tarkoitetaan kaikkea, mitä vaaditaan tuotteen aikaansaamiseksi; siihen voi kuulua esimerkiksi valmistusta, tiedon prosessointia, tuotteen toimittamista ja varastointia. Tuotteen voi valmistaa monella erilaisella tavalla: esimerkiksi tuolin voi rakentaa käsityönä käsin valmistetuista osista tai koneiden avulla automatisoidulla tuotantolinjalla. Tuotteen markkinointi voidaan hoitaa internetissä, televisiossa, alan lehdissä tai kaikissa edellä mainituissa. (Waters 2002, 219.)

Tuotteen ominaisuudet muokkautuvat osin valmistusprosessin perusteella, joten yrityksen täytyy suunnitella se haluttuja piirteitä tukevaksi. Jos halutaan esimerkiksi tuottaa paljon halpoja villasukkia, niin niitä ei kannata alkaa tekemään käsityönä vaan koneellisesti. Prosessisuunnittelun avulla yritys voi tutkia millä tavalla jokin tuote kannattaa valmistaa. Prosessisuunnittelulle on tarvetta aina, kun yrityksen toiminnassa tapahtuu suuria muutoksia. (Waters 2002, 219.) Tällaisia muutoksia ovat Watersin (2002, 220) mukaan muun muassa:

- uuden tuotteen kehittäminen
- nykyisen tuotteen päivittäminen
- kysynnän tai markkinoiden muuttuminen
- kustannusmuutokset
- uudet kilpailijat tuotteineen
- huono nykytilanne ja
- uudet tavoitteet.

Prosessien dokumentointi, ymmärtäminen ja tehostaminen ovat ensiarvoisen tärkeitä asioita, jos yritys haluaa pysyä mukana alati tiukkenevassa kilpailussa. Huonosti suunnitellut ja toteutetut prosessit tekevät toiminnasta tehotonta ja aiheuttavat hukkaa. Hyvin kuvatut ja tehokkaat prosessit varmistavat toiminnan johdonmukaisuuden ja helpottavat tapahtumien seuranta; kun asiat tehdään aina samalla tarkkaan mietityllä kaavalla, voidaan aika käyttää tehokkaammin – jatkuvaa parantamista unohtamatta. Lisäksi tehokkaat prosessit varmistavat sen, että työntekijät tietävät mitä tehdä, miten tehdä ja mikä on kenenkin rooli.

Prosessien välisellä tiedonkululla on myös suuri merkitys. Jotta yrityksen prosesseja voidaan kehittää, tulee ne ensin kartoittaa, simuloida ja analysoida. (Singh 2011.)

4 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjaus tarkoittaa jokapäiväistä tuotantoon liittyvää suunnittelua, toteutusta ja valvontaa, joilla ohjataan yrityksen resursseja kohti tuotannon tavoitteita (Merriam-Webster.com 2012). Hokkasen, Karhusen ja Luukkaisen (2004, 229) mukaan tuotannonohjaukseen kuuluvat:

- tuotesuunnittelu
- tuotannonsuunnittelu
- materiaalinohjaus
- valmistuksenohjaus
- tuotannon seuraaminen ja
- tuotannonkehitys.

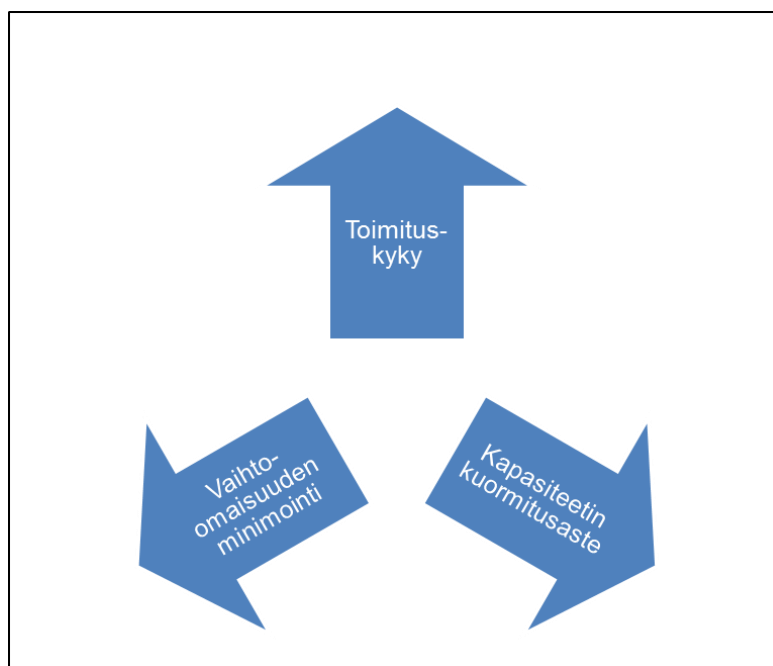
Tuotannonohjauksen ensiaskeleet sijoittuvat 1950-luvulle, jolloin puhuttiin työnsuunnittelusta; tällöin otettiin huomioon tuotannon ajoitukseen liittyviä seikkoja. Kymmenen vuotta myöhemmin huomio kiinnittyi myös varastointiin ja 70-luvulla tapahtumia alettiin seuraamisen lisäksi ennakoida. (Hokkanen ym. 2004, 229.)

4.1 Tuotannonohjauksen tavoitteet

Tuotannonohjaus voidaan jakaa kolmeen eri tasoon: suunnitteluun, aikataulutukseen ja toteutukseen. Suunnittelussa tienviittoina voivat toimia myyntitilaukset, aikataulutuksessa voidaan hyödyntää tarvelaskentaa ja toteutustasolla tilaukset saatetaan valmiiksi ja kuitataan. Tuotannonohjauksen – ja samalla toiminnanohjauksen – tavoitteina ovat kuormittaa kapasiteettia mahdollisimman tehokkaasti, pitää tuotteiden läpimenoaika mahdollisimman lyhyenä, sitoa mahdollisimman vähän pääomaa varastossa oleviin tavaroihin ja kyky toimittaa tuot-

teita asiakkaille pyydytyssä ajassa (Hokkanen ym. 2004, 229). Tuotannossa käytettävissä laitteissa on kiinni paljon rahaa ja niiden tuottavuus saadaan mahdollisimman hyvälle tasolle, kun niiden käyttö suunnitellaan tehokkaaksi. Korkean kuormituksen lisäksi tuotannonsuunnittelussa kannattaa panostaa lyhyisiin läpimenoaikoihin, jolloin keskeneräisessä tuotannossa ei ole kiinni niin paljon pääomaa, toimituskyky paranee ja kapasiteettisuunnittelu helpottuu. Suuri osuus yrityksen pääomasta on sitoutuneena varastoissa oleviin tuotteisiin, minkä takia kyseisen vaihto-omaisuuden määrä kannattaa pitää pienenä. Jonkinlainen varasto on kuitenkin oltava, jos halutaan olla valmiita reagoimaan äkinäiseen kysynnän muutokseen. Yrityksen on kyettävä huolehtimaan siitä, että asiakkaat saavat tilaamansa tuotteet sovittuun päivään mennessä, muussa tapauksessa asiakas voi olla pian entinen asiakas. (Haverila ym. 2003, 346.)

Tuotannonohjauksen tavoitteet ovat ristiriidassa keskenään (kuvio 3), mikä tuo oman haasteensa tuotannon ohjaamiseen (Lehtonen 2008, 61). Hyvään toimituskykyyn pyrittäessä täytyy ylläpitää varastoja, jotta tuotteet saadaan asiakkaille mahdollisimman nopeasti. Toisaalta vaihto-omaisuuden määrä pitäisi pitää pienenä, jolloin asiakkaille ei välttämättä saada toimitettua tarpeeksi tuotteita tilauspiikin iskiessä. Kapasiteettia saadaan kuormitettua tehokkaasti, kun valmistettavat sarjat ovat suuria; tämä johtaa taas kerran suuriin varastoihin. (Haverila ym. 2003, 347.)



Kuvio 3. Tuotannonohjauksen ristiriitaiset tavoitteet (Haverila ym. 2003, 348).

Tuotannossa joudutaan tekemään valintoja ja niiden pitäisi pohjautua yrityksen strategiaan ja asiakkaiden tarpeisiin (Lehtonen 2008, 61). Tuotannonohjauksen ristiriitojen merkittävyyttä pystytään pienentämään lyhentämällä tuotteiden läpimenoaikoja. Kun myyntitilauksen ja asiakkaalle toimituksen välinen aika saadaan lyhyeksi, parannetaan toimituskykyä ja samalla pienennetään varastojen kokoa. Tilausohjautuvassa tuotannossa lyhyt läpimenoaika näkyy suoraan nopeassa toimitusajassa kun taas varasto-ohjautuvassa tuotannossa on mahdollista pitää pienempiä varastoja, koska tuotteiden valmistus ei kestä pitkään. (Haverila ym. 2003, 348.)

4.2 Tuotannon edellytykset

Yrityksen tuotannon mahdollistavat tekijät voidaan jakaa kahteen osaan: materiaaleihin ja resursseihin. Tuotannonsuunnittelun - ja ohjauksen avulla pidetään huoli siitä, että edellä mainittuja asioita on saatavilla silloin kuin niitä tarvitaan. Materiaalia voi olla esimerkiksi sahaamaton lauta, joka muutetaan resurssien avulla lopputuotteen osaksi. Lopputuotteen tuoterakenne kertoo, mitä osia valmistukseen tarvitaan ja missä järjestyksessä ne tulevat tuotteeseen (Waters 2002, 422). Resursseja voivat tähän esimerkkiin liittyen olla saha ja sitä käyttä-

vä työntekijä. Resurssit eivät aiheuta yritykselle kuluja pelkästään silloin, kun ne ovat suorittamassa jotain operaatiota; välillä tyhjänpanttina seisovat työntekijät saavat palkkaa siinä missä koko ajan työskentelevät työntekijät. Resursseja kannattaa hyödyntää mahdollisimman hyvin, jotta tuotanto saadaan toimimaan tehokkaasti ja yksikkökustannuksia pienennettyä. Tuotannon määrää, jonka resurssit tekevät mahdolliseksi, kutsutaan kapasiteetiksi. (Lehtonen 2008, 66.)

Materiaalin työstämistä resurssien avulla kutsutaan tuotantovaiheeksi. Toisiinsa liittyvät eri tuotantovaiheet muodostavat prosessin. Tuotantovaiheita voivat olla esimerkiksi materiaalin muokkaaminen oikean kokoisiksi osiksi ja osien kokoonpano lopputuotteeksi. Tuotannon eri vaiheilla on tietty järjestys, jota kutsutaan reititykseksi. ERP-järjestelmissä kyseistä nimeä käytetään myös valmistusprosessista. Tuotantovaiheet täytyy tehdä oikeassa järjestyksessä, sillä esimerkiksi kokoonpanoa ei voi suorittaa ennen kuin kokoonpanon osat on työstetty oikeisiin mittoihin. (Lehtonen 2008, 67–68.)

Valmistusprosessin lisäksi tuotantoon kuuluvat kaikki muut toiminnot, jotka edesauttavat tuotteen valmiiksi saattamista. Näiden toimintojen kokonaisvaltainen hallinta on edellytys tuotannonohjaamiselle. Edellä mainittuihin toimintoihin kuuluvat Haverilan, Kourin, Miettisen ja Uusi-Rauvan (2003, 302) mukaan muun muassa:

- tuotteen määrittely ja tilaaminen
- logistiikan suunnitteleminen ja toteuttaminen
- asiakkaan tilauksesta johtuva suunnittelutyö sekä
- materiaalien hankkiminen ja alihankkijoiden ohjaaminen.

4.3 Tuotantomuodot

Tuotantomuoto rajaa tuotannon lähtökohdat ja se vaikuttaa myös siihen kuinka tuotantoa ohjataan. Tuotantomuodot voidaan jakaa esimerkiksi tuotteen tai valmistusimpulssin mukaan. Tuotantomuotoa ei voi valita, vaan se määräytyy tuotteeseen liittyvien prosessien mukaan. Jos jako tehdään tuotteiden perusteella, niin tuotantomuoto on joko vakio- tai tilaustuotantoa. Vakiotuotteeseen ei tehdä

muutoksia asiakkaiden tilausten perusteella eikä tuotteen valmistaminen vaadi tuotesuunnittelua. Joidenkin tuotteiden kohdalla asiakas voi kuitenkin vaikuttaa esimerkiksi väriin tai mittoihin. Tilaustuotteiden kohdalla asiakkaalla on paljon enemmän vaikutusvaltaa tuotteen ominaisuuksiin, sillä kyseisiä tuotteita valmistetaan nimensä mukaisesti vain tilauksesta. (Haverila ym. 2003, 303–304.)

Valmistusimpulssin näkökulmasta tarkasteltaessa tuotantomuodot voidaan jakaa varasto- ja tilausohjautuvaan tuotantoon. Ensin mainitussa tuotanto saa impulssin silloin, kun varastossa olevien tuotteiden lukumäärä alittaa tietyn pisteen. Varasto-ohjautuva tuotanto on kyseessä silloin, kun tuotetta kuluu jatkuvasti, niitä valmistetaan suuria määriä ja ne täytyy saada asiakkaalle mahdollisimman pian. Tilausohjautuvassa tuotannossa tuotteen valmistus aloitetaan silloin, kun asiakkaalta saapuu tilaus. Monesti tilaustuotteen rakenne määritellään asiakkaan ehtojen mukaan, jolloin tuotetta ei pystytä valmistamaan etukäteen. (Haverila ym. 2003, 304.)

5 Kehittämiprojekti

5.1 Lähtökohdat

Tuotannonohjaus HUB logisticsin Hyvinkään toimipisteellä vaati kehittämistä: tuotannon hallintaan liittyvät asiat olivat yhden ihmisen päässä, eikä hiljaista tietoa siirtynyt muille kyseisen avainhenkilön lopetettua yrityksessä. Tuotannon kokonaiskuvan hahmottamisen ja NAViin siirtymisen avuksi kehitettiin Microsoft Excel -tiedosto, joka sisälsi muun muassa tuotantosuunnitelman tilaus- ja hyllytuotteille, sahaus- ja materiaalitarpeen, sahauslistoja, tuoterakenteita ja nimikkeitä. Ongelmia Excel-tiedoston käytössä aiheutti lattiataason ohjauksen puuttuminen, joka ilmeni esimerkiksi seuraavalla tavalla: Jonkin viikon tiettyinä päivinä piti olla x kappaletta valmiita tuotteita. Tilaus lähti tuotantoon, jonka jälkeen ohjaus loppui; sahauksen ja kokoonpanon välillä ei ollut koordinointia ja työntekijät päättivät itse, mitä ja milloin sahaavat ja kasaavat, eikä tarvittavia komponentteja usein löytynyt. (Hytinen 2012.)

Lattiatason tuotannonohjaus saatiin toimimaan toukokuun loppupuolella, minkä lisäksi kaikki hyllytuotteet laskettiin ja merkattiin ylös. Seuraavaksi oli mahdollista rakentaa ylemmän tason tuotannonohjaus. Excel-tiedosto ei siihen kuitenkaan käy, sillä sen tiedot eivät pidä enää paikkaansa seuraavana päivänä. Tiedoston päivittäminen on työlästä, aikaa vievää ja kömpelöä, joten sen käytöstä pyritään pääsemään eroon niin pian kuin mahdollista. (Hyttinen 2012.)

5.2 Toiminnanohjaukseen tutustuminen

Aloitin projektiin valmistautumisen hyvissä ajoin tutustumalla Microsoft Dynamics NAV -toiminnanohjausjärjestelmään. Opinnäytetyön ohjaajani Juha Kareinen kertoi minulle järjestelmän toiminnallisuuksista, minkä lisäksi luin NAVin ohjekirjaa ja tein sieltä löytyviä harjoituksia. Tutustuin myös aiheittain sivuaviin opinnäytetöihin selvittääkseni, mitä vastaavissa projekteissa on käsitelty.

Projektin alussa kävin HUB logisticsin toimipisteellä Hyvinkäällä tutustumassa tuotannonohjaukseen. Ensin minulle esiteltiin tehdasta ja sen toimintaa: Hyvinkäällä valmistetaan puisia kuljetuslavoja yritysten tarpeisiin. Tuotanto jakautuu karkeasti ajateltuna kahteen osaan: hyllytuotteisiin ja tilaustuotteisiin. Hyllytuotteilla tarkoitetaan tuotteita, joita menee jatkuvasti. HUB huolehtii siitä, että asiakkaalla on koko ajan tarpeeksi kyseisiä tuotteita. Tilaustuotteita tehdään nimensä mukaisesti vain tilauksesta.

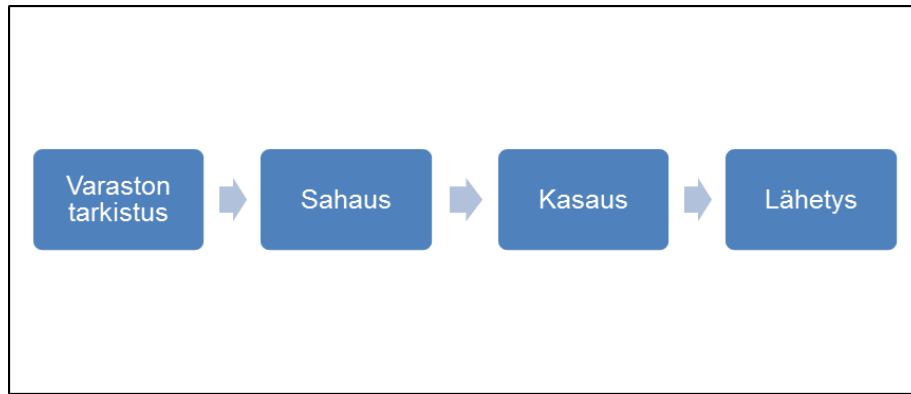
Tein Hyvinkäälle myös toisen matkan heti seuraavalla viikolla, jolloin selvitimme Juha Kareisen, Tomi Hyttisen ja järjestelmätoimittajan konsultin kanssa kuinka HUBin tuotannonohjauksen voisi siirtää Microsoft Dynamics NAViin ja mitä yrityksen tämänhetkinen ohjelmistolisenssi mahdollistaa. Tulimme siihen tulokseen, että on viisaampaa tehdä muutoksia pikkuhiljaa kuin paljon kerralla. Päätimme myös, että kuvaan ja mallinnan tuotannon prosessit NAViin pelkästään Hyvinkään toimipisteen osalta. Muissa toimipisteissä prosessit ovat periaatteessa samat, mutta käytännöissä on kuitenkin eroja, jotka aiheuttaisivat mallinnusvaiheessa lisää työtä.

5.3 Tuotannonohjauksen prosessien dokumentointi

HUB logisticsin Hyvinkään tehtaan tuotannon prosessit ovat varsin yksinkertaisia. Tarkastelen tuotantotapahtumien kulkua ns. hyllytuotteiden ja tilaustuotteiden osalta. Ensin mainituista otan tarkasteluun myös alihankintaa sisältävän tuotteen.

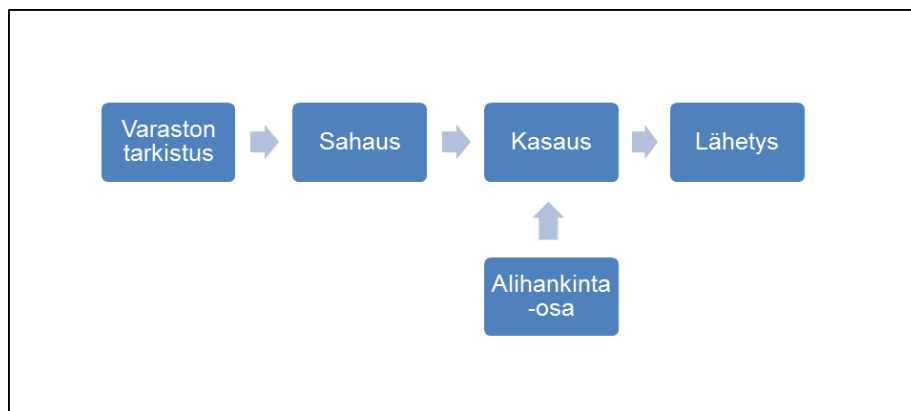
Hyllytuotteet ovat saaneet nimensä siitä, että niitä valmistetaan joka viikko tietty määrä riippumatta siitä, minkä verran asiakas niitä kuluttaa. Viikoittaiset valmistusmäärät on laskettu aikaisemmasta menekistä keskiarvon avulla. Asiakasyrityksen varastotilannetta seurataan esimerkiksi inventoimalla kahdesti viikossa, jolloin saadaan selville heidän varastossaan olevien tuotteiden määrä. Kun asiakkaan varasto lähenee sille asetettua minimiarvoa, niin heille valmistetaan lisää tuotteita. Inventaariolla ei ole kuitenkaan tarkoitus ohjata tuotantoa, vaan säädellä sen tasoa. (Hyttinen 2012.)

Hyllytuotteista tarkastelen ensin kuljetuslavaa, jonka tuotekoodi on L00044. Asetin prosessin lähtöpisteen siihen, kun työnjohtaja tarkastaa varastosaldot (kuvio 4). Tämän jälkeen työnjohtaja tulostaa tuotteen sahausmittalistan; Excelin kautta tulostettavassa listassa kerrotaan, minkä verran ja minkä laatuista lauttaa tuotetta varten pitää sahata. Sama henkilö vie kopion listasta sahalle ja toisen kokoonpanopisteelle. Sahurit sahaavat tarvittavan määrän oikean mittaisia lautoja listaan merkittynä päivänä; kokoonpanijat vastaavasti kasaavat tuotteen omaan listaansa merkittynä päivänä, joka on sahauksen jälkeinen päivä. Kun tuotetta on valmistettu riittävä määrä ja ne on viety trukilla ulos odottamaan, niin työnjohtaja tilaa kuljetusta varten auton. Asetin prosessin päätepisteen siihen, kun työnjohtaja kirjaa lähetyksen. (Taskinen 2012)



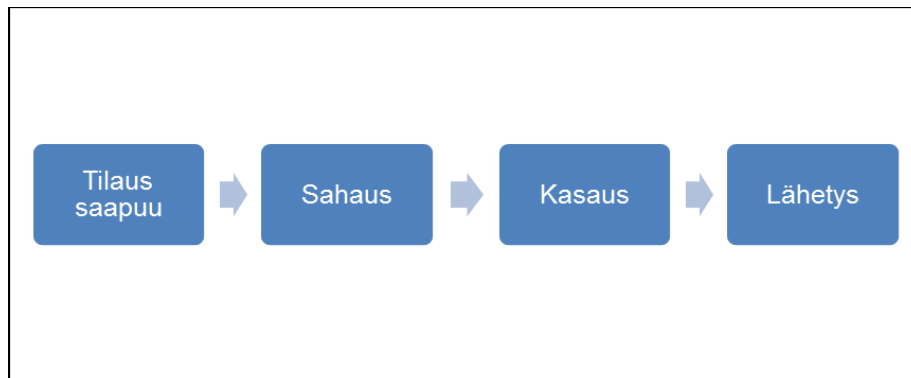
Kuvio 4. Hyllytuote L00044:n tuotantoprosessi.

Hyllytuote L01336 (kuvio 5) sisältää alihankintaosan Virosta, muuten prosessi on samanlainen kuin L00044:llä. Jostain muualta kuin omasta tehtaasta tuleva osa on aina epävarmuustekijä, sillä sen tuotantoa ei voida hallita. Kaikkien toimitusten yhteydessä asiakkaalle menevä auto yritetään saada aina mahdollisimman täyteen, sillä ison määrän lähettäminen maksaa saman verran kuin pienen määrän lähettäminen. (Taskinen 2012.)



Kuvio 5. Hyllytuote L01336:n tuotantoprosessi.

Tilaustuotteista otin tarkastelun alle L00124:n (kuvio 6): kyseessä on konfiguroitava tuote, eli sen mitat muuttuvat jokaisen tilauksen yhteydessä. Asetin prosessin alkupisteeksi asiakkaan tilauksen saapumisen asiakaspalvelun sähköpostiin. Tilauksen saavuttua tilauksen vastaanottaja syöttää sen tiedot NAViin ja ottaa esille tuotteen sahausmittalistan, johon täytetään tilauksen materiaalmäärät. Kun sahausmittalista on täytetty, työnjohtaja vie sen sahaus- ja kokoonpanopisteille. Tämän jälkeen prosessi jatkuu samanlaisena kuin L00044:n tapauksessa ja päättyy samoin lähetyksen kirjaukseen. (Kupari 2012.)

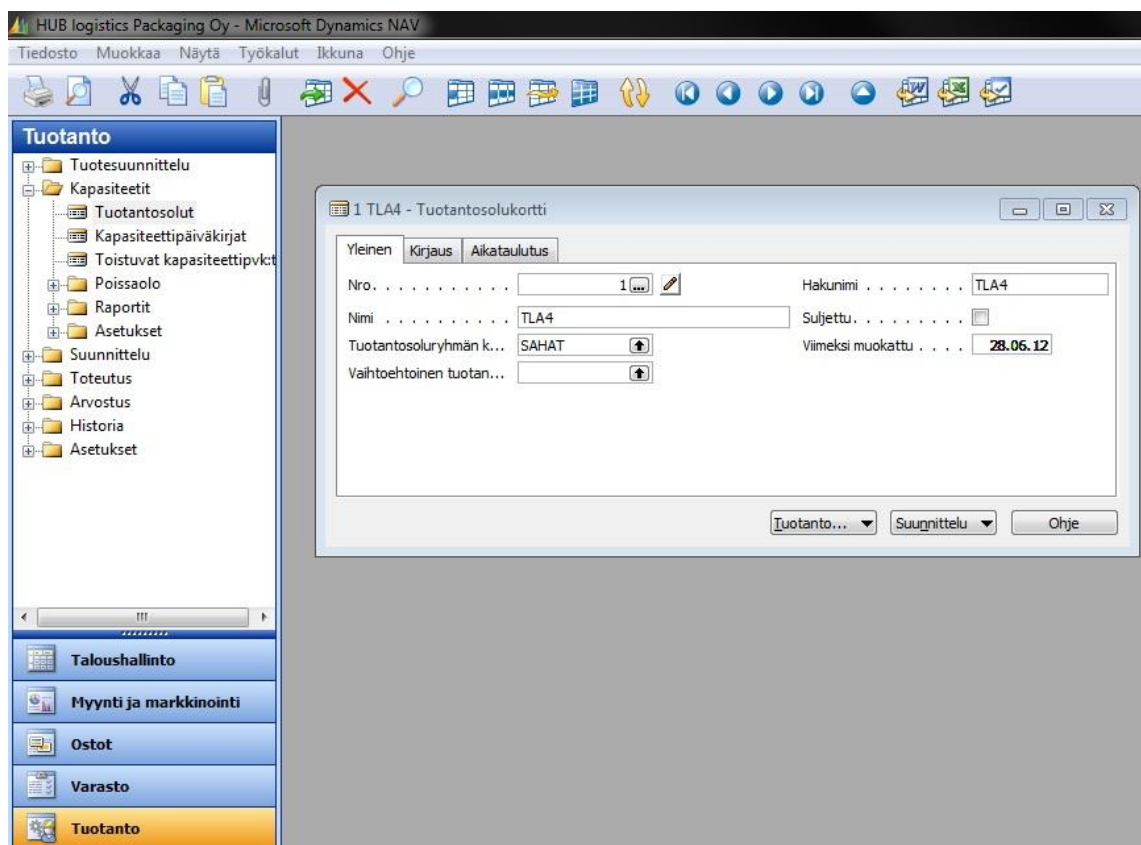


Kuvio 6. Tilaustuote L00124:n tuotantoprosessi.

5.4 Tuotannonohjauksen prosessien esimerkkitoteutus

5.4.1 Perustietojen luominen

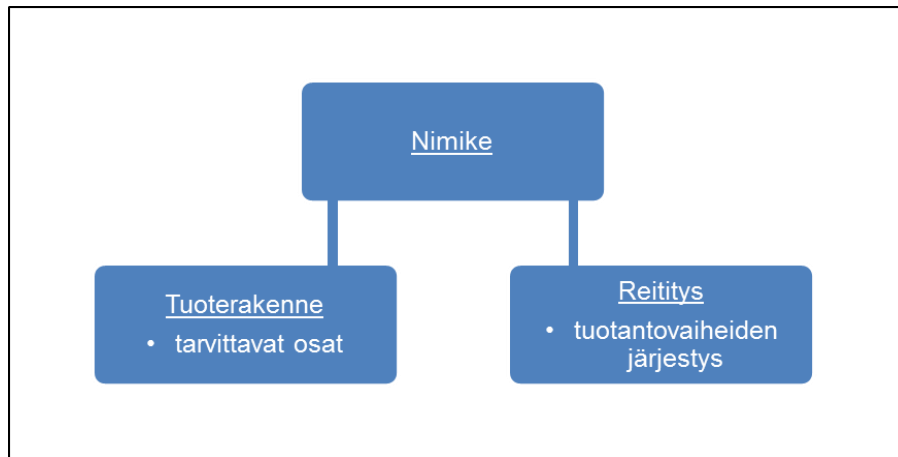
Käytän tässä esimerkkitoteutuksessa tuotetta, eli nimikettä, L00044. Pohdimme opinnäytetyön ohjaajani Juha Kareisen kanssa, millä tavalla tuotannon prosessit kannattaisi mallintaa, jotta lisenssiä ei tarvitsisi laajentaa eikä mallinnuksesta tulisi liian monimutkaista. Ensimmäiseksi loin NAViin Hyvinkään työpisteet, joita ovat kaksi sahaa ja kuusi kokoonpanopistettä. Kuten kuvio 7 selvittää, työpisteet luodaan Tuotantosolut-valikosta, joka löytyy Tuotanto-välilehden Kapasiteetit-kansiosta. Annoin jokaiselle työpisteelle numeron, nimen ja tuotantosoluryhmän koodin.



Kuvio 7. Työpisteen luominen.

Päädymme siihen, että luon esimerkkituotteille tuotannon tuoterakenteet, jotka linkitän itse tuotteisiin. Jokaisella tuotteella on tuoterakenne ja reititys (kuvio 8).

Tuotannon tuoterakenne luodaan Tuotanto-välilehden Tuotesuunnittelu-kansiosta. Annoin tuoterakenteelle numeron ja kuvauksen, jotka vastaavat tuotteen numeroa ja kuvausta; tällöin ne on helpompi yhdistää toisiinsa (kuvio 9).



Kuvio 8. Nimikkeen tuoterakenne ja reititys.

The screenshot shows the 'Tuotannon tuoterakenne' window in Microsoft Dynamics NAV. The left sidebar contains a tree view with folders like 'Tuotesuunnittelu', 'Kapaciteetit', 'Suunnittelu', 'Toteutus', 'Arvostus', 'Historia', and 'Asetukset'. The main window displays the following data:

Kuvaus	Laskentakaava	Pituus	Määrä	Määrä per	Mittayksikön koodi
Lauta 19x100 PL/VL	Pituus	3,1	46,5	15	
Lauta 19x100 PL/VL	Pituus	1,655	9,93	6	M
Lauta 19x100 PL/VL	Pituus	0,455	1,82	4	M
Lauta 19x100 PL/VL	Pituus	1,7	3,4	2	M
LAUTA 47X100	Pituus	0,535	3,21	6	M
LAUTA 47X100	Pituus	1,655	4,965	3	M
LAUTA 47X100	Pituus	1,555	4,665	3	M

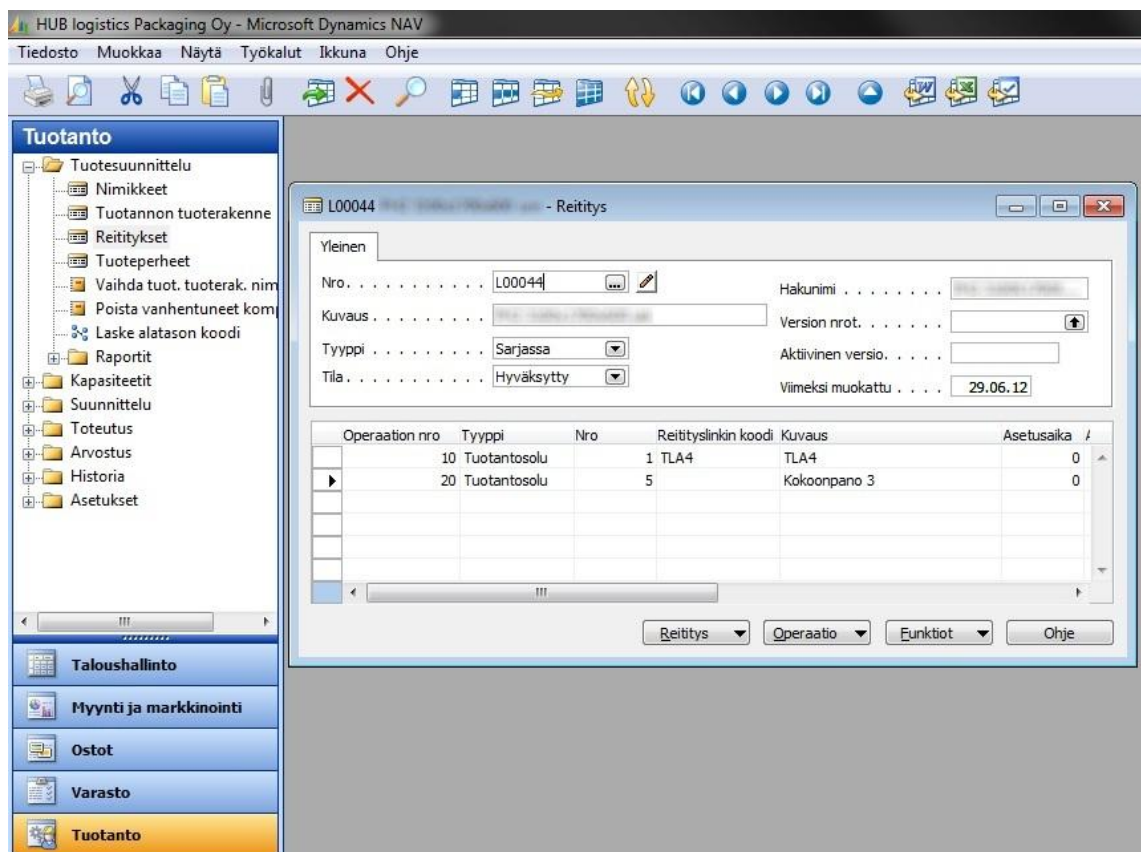
At the bottom of the window, there are buttons for 'Tuot.tuo...', 'Kompone...', 'Funktiot', and 'Ohje'.

Kuvio 9. Tuotannon tuoterakenne.

Seuraavaksi lisäsin tuoterakenteen riveille raaka-aineet. Tuotteen rakenteessa käytetään kahta erikokoista lautaa: 19 mm paksua ja 100 mm leveää lautaa

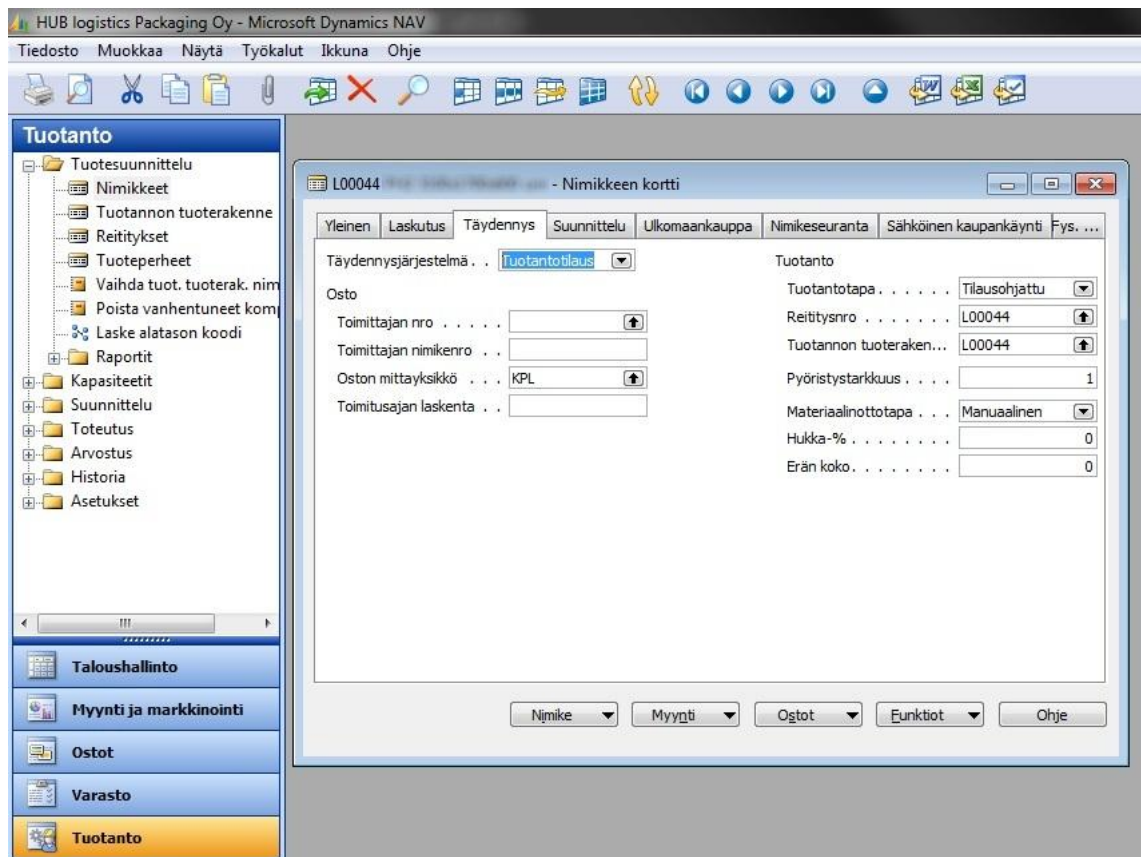
sekä 47 mm paksua ja 100 mm leveää lautaa. Ensin mainittua tarvitaan neljässä eri pituudessa ja jälkimmäistä kolmessa. Kuviosta 9 nähdään, miten monta (Määrä per) eripituista lautaa yhteen tuotteeseen tarvitaan.

Kun olin luonut tuotteelle tuoterakenteen, tein sille reitityksen Tuotantovälilehden Tuotesuunnittelu-kansiosta. Valitsin reititykselle saman numeron ja kuvauksen kuin tuoterakenteelle, jotta ne olisi helppo yhdistää toisiinsa. Reititys sisältää kaikki tuotteen operaatiot ja kertoo niiden järjestyksen. Kuviosta 10 nähdään, että ensimmäinen operaatio – sahaus – on merkitty numerolla 10. Jos ilmaantuu tarve tehdä jotain muuta ennen sahausta, niin sen voi lisätä operaatiolistaan numerolla 9.



Kuvio 10. Tuotteen reititys.

Seuraavaksi menin tuotteen kortille Tuotanto-välilehden Tuotesuunnittelukansiosta ja lisäsin kuvion 11 mukaisesti Täydennys-välilehdelle tekemäni reitityksen ja tuotannon tuoterakenteen numeron.



Kuvio 11. Reitityksen ja tuoterakenteen linkittäminen tuotteeseen.

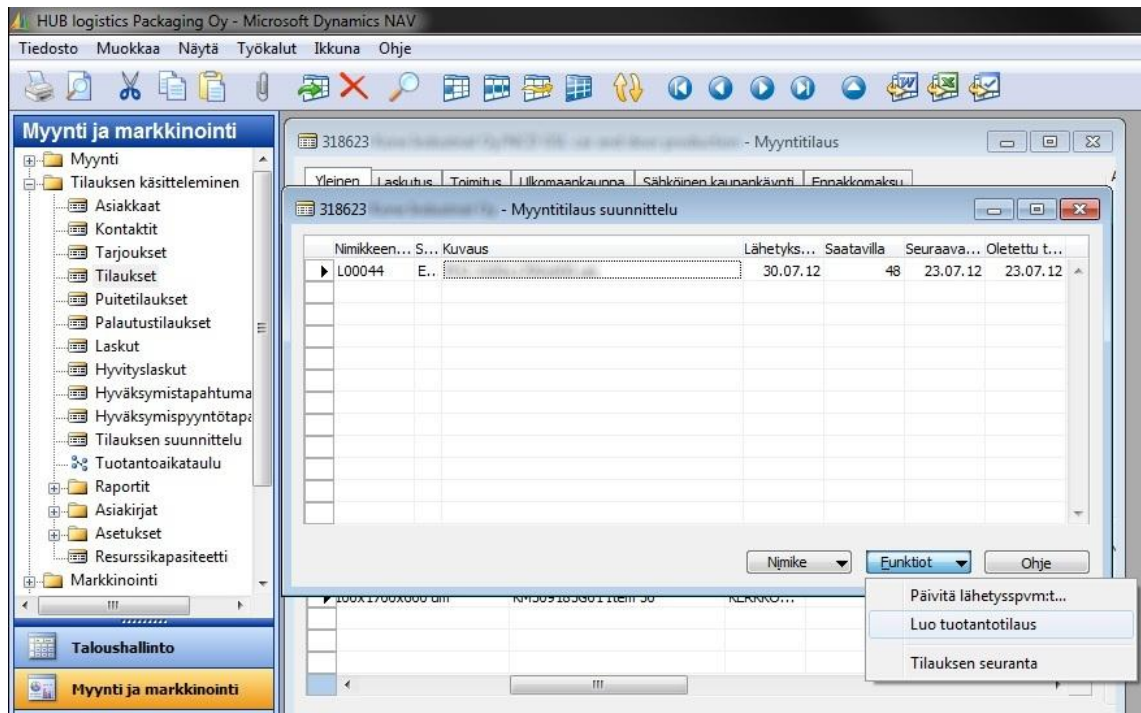
5.4.2 Tuotannonohjauksen prosessien kuvaaminen NAVissa

Perustiedot luotuani aloin tekemään NAViin esimerkkitoteutusta tuotannonohjauksen prosesseista. Kun tilaus tilauksen tiedot on syötetty järjestelmään, muutetaan luotu myyntitilaus tuotantotilaukseksi. Kuvion 12 mukaan Myynti ja markkinointi -välilehdeltä valitaan Tilauksen käsittely -kansio, josta poimitaan haluttu myyntitilaus.

The screenshot displays the Microsoft Dynamics NAV 2013 interface. The left-hand pane shows the 'Myynti ja markkinointi' (Sales and Marketing) module selected. Under the 'Myynti' (Sales) folder, the 'Tilauksen käsittely' (Order Processing) folder is expanded, showing sub-items like 'Asiakkaat' (Customers), 'Kontaktit' (Contacts), 'Tarjoukset' (Quotes), 'Tilaukset' (Orders), 'Puitetilaukset' (Purchase Orders), 'Palautustilaukset' (Return Orders), 'Laskut' (Invoices), 'Hyvityslaskut' (Credit Memos), 'Hyväksymistapahtuma' (Approval Event), 'Hyväksymispyyntötap' (Approval Request Method), 'Tilauksen suunnittelu' (Order Planning), 'Tuotantoaikataulu' (Production Schedule), 'Raportit' (Reports), 'Asiakirjat' (Documents), 'Asetukset' (Settings), 'Resurssikapasiteetti' (Resource Capacity), and 'Markkinointi' (Marketing). The main window displays the 'Myyntitilaus' (Sales Order) form for order number 318623. The form includes fields for 'Yleinen' (General), 'Laskutus' (Billing), 'Toimitus' (Delivery), 'Ulkomaankauppa' (Foreign Trade), 'Sähköinen kaupankäynti' (Electronic Commerce), and 'Ennakkomaksu' (Advance Payment). The 'Yleinen' tab is active, showing fields for 'Nro.' (Number), 'Tilausasiakkaan nro.' (Customer Order Number), 'Tilausasiakkaan kontakti...' (Customer Contact), 'Tilausasiakkaan nimi...' (Customer Name), 'Tilausasiakkaan nimi 2...' (Customer Name 2), 'Tilausasiakkaan osoite...' (Customer Address), 'Tilausasiakkaan osoite 2...' (Customer Address 2), 'Tilausasiakkaan postin...' (Customer Postcode), 'Tilausasiakkaan kontakti...' (Customer Contact), 'Arkistoitujen versioide...' (Archived Versions), 'Viitteenne...' (Reference), 'Tee koontilasku...' (Create Consolidated Invoice), 'Web-tilaus...' (Web Order), and 'Tila...' (Order). The 'Tilaus' button is highlighted at the bottom. Below the form, there is a table with columns: 'Tyyppi' (Type), 'Nro' (Number), 'Kustannus...' (Cost), 'Resurssin kapasiteetti' (Resource Capacity), 'Vapaa kapasiteetti' (Free Capacity), 'Tuoterak. nimikeno' (Product Name), 'Rakenneri...' (Structure), and 'Kuvaus' (Description). The table contains one row with 'Nimike' (Description) 'L00044', 'Kustannus...' (Cost) '0,00', 'Resurssin kapasiteetti' (Resource Capacity) '0,00', 'Vapaa kapasiteetti' (Free Capacity) '0,00', 'Tuoterak. nimikeno' (Product Name) '0', and 'Rakenneri...' (Structure) '0'. The 'Tilaus' button is highlighted at the bottom.

Kuvio 12. Myyntitilauksen valitseminen.

Seuraavaksi myyntitilaus muutetaan tuotantotilaukseksi: lomakkeen vasemmas-
ta alakulmasta valitaan Tilaus, josta aukeavasta valikosta mennään kohtaan
Suunnittelu. Aukeavasta Myyntitilauksen suunnittelu -ikkunasta päästään teke-
mään tuotantotilaus kuvion 13 mukaisesti valitsemalla Funktiot-valikosta Luo
tuotantotilaus -vaihtoehto.



Kuvio 13. Myyntitilauksen muuttaminen tuotantotilaukseksi.

Tuotantotilausta tehtäessä täytyy tehdä valinta sitovasti suunnitellun ja vapautetun tuotantotilauksen välillä. Ero näiden kahden välillä on käytännössä se, että ensin mainittu sisältää yhden ylimääräisen vaiheen, jossa tilauksen tietoja on vielä mahdollista muuttaa. Vapautetut tuotantotilaukset ovat hyväksytyt ja valmiita tuotantoon. Kun vapautettu tuotantotilaus on luotu, niin se löytyy kuvion 14 mukaisesti Tuotanto-välilehden toteutuskansiosta. Tämän jälkeen tilaus on valmis tuotantoa varten.

Tuotanto

- Tuotesuunnittelu
- Kapasiteetit
- Suunnittelu
- Toteutus
 - Suunnitellut tuotantotilaukset
 - Sitovasti suunn. tuotantotil.
 - Vapautetut tuotantotilaukset
 - Muuta tuotantotilauksen tila
 - Tuotantoaikataulu
 - Kulutuspäiväkirjat
 - Tuotospäiväkirjat
 - Toistuvat kulutuspvk:t
 - Toistuvat tuotospvk:t
 - Raportit
 - Arvostus
 - Historia
 - Asetukset
- Taloushallinto
- Myynti ja markkinointi
- Ostot
- Varasto
- Tuotanto**

57 - Vapautettu tuotantotilaus

Yleinen Aikataulu Kirjaus

Nro. 57 Hakunimi

Kuvaus Määrä 12

Kuvaus 2 Eräpäivä 30.07.12

Lähdetyyppi Nimike Määritetty käyttäjätun...

Lähteen nro. L00044 Suljettu

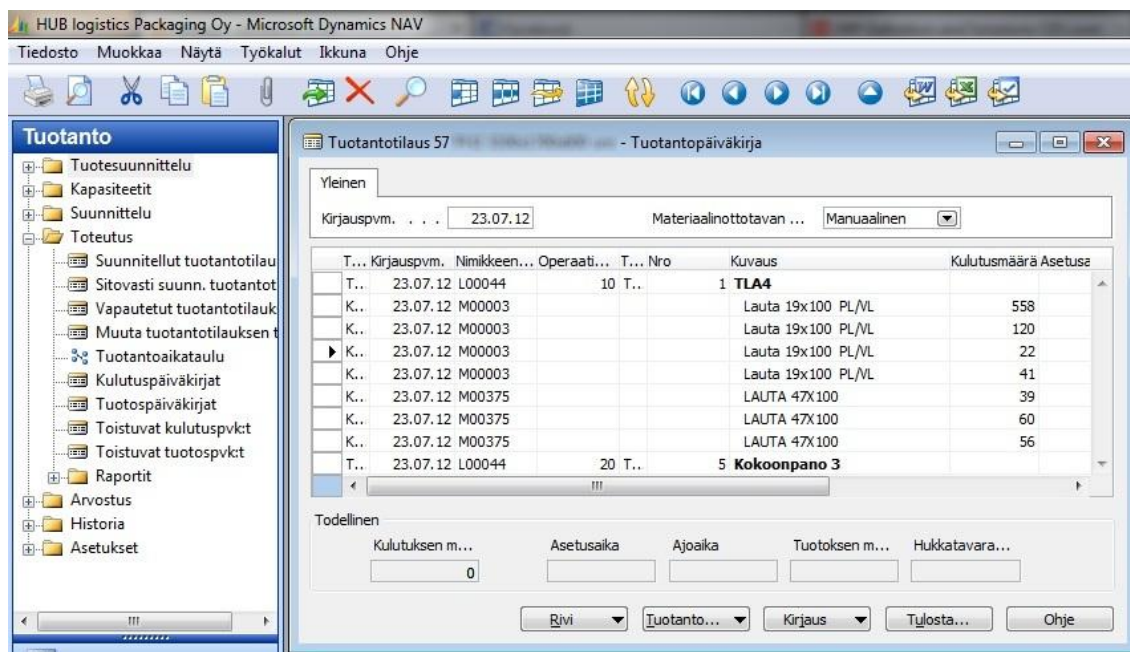
Viimeksi muokattu

Nimikkeen...	Eräpäivä	Kuvaus	Aloituspvm-aika	Lopetuspvm-aika	Määrä
L00044	30.07.12		24.07.12 14:54	30.07.12 15:00	

Tilaus Rivi Funktiot Tulosta Ohje

Kuva 14. Vapautettu tuotantotilaus.

Tuotantotilauksesta syntyneet kulutus ja tuotokset merkitään tuotantopäiväkirjaan, kun tilauksen sisältämät nimikkeet on valmistettu. Kuviossa 15 näkyvä päiväkirja löytyy vapautetun tuotantotilauksen Rivi-valikosta. Kirjaaminen tapahtuu Kirjaus-valikon kautta.



Kuvio 15. Tuotantopäiväkirjan tietojen kirjaus.

6 Tulokset ja jatkokehitysmahdollisuudet

HUB logisticsin Hyvinkään toimipisteen tuotantoprosessien dokumentointi ja mallinnus Microsoft Dynamics NAV -toiminnanohjausjärjestelmään onnistuivat hyvin ja niiden vaiheet on esitetty tämän työn aiemmissa kappaleissa. Kun siirrytään käyttämään toiminnanohjausjärjestelmää tuotannonohjauksen tukena, niin prosessien täytyy olla selkeät ja selvillä kaikille. Selvitin tuotantoprosessit kolmen tuotteen osalta ja tein niistä havainnollistavat kuviot selityksineen. Lisäksi yhdistin tilaus- ja hyllytuotteet yhteen yksityiskohtaisempaan kuvioon (liite 1), josta näkyy myös tiedonkulku tuotantoprosessin aikana. Perustietojen luominen ja tuotannon prosessien kuvaaminen NAVissa sujui opinnäytetyöni oh-

jaajan avulla ilman suurempia ongelmia. Sain luotua esimerkkinä käyttämäni tuotteen tuotantoprosessista yksityiskohtaisen esimerkin ja selvitettyä, mihin järjestelmä riittää nykyisellään.

Toimeksiantajan Hyvinkään toimipisteen tuotannon johto haluaa toiminnanohjausjärjestelmän olevan työkalu, jolla voidaan seurata ja ohjata tehtaan tuotantoa ilman, että se aiheuttaa turhaa työtä. Hyvinkäällä ymmärretään, ettei ERP-järjestelmä hoida kaikkea itsestään, vaan sen on tarkoitus tehostaa tuotannon ohjausta. Järjestelmä ei saa olla liian monimutkainen ja kankea, ja sen pitää sopia yrityksen tarpeisiin. Microsoft Dynamics NAV ei perusmuodossaan tarjoa tuotannonohjaukseen täydellisesti sopivaa ratkaisua, joten järjestelmä vaatii säätämistä. Kun NAVin Tuotanto-osio otetaan käyttöön, niin se tuo mukanaan tuotannon tuoterakenteen, joka korvaa aiemmin käytössä olleen nimikkeen kortin kautta löytyvän tuoterakenteen. Ristiriitojen välttämiseksi viimeksi mainittuja ei enää käytetä.

6.1 Tuotannon seuranta

Tuotantoa voidaan seurata tarkastelemalla työpisteiden kuormitusta (liite 2) ja tehtäväluetteloa (liite 3); nykyisessä muodossaan ne eivät kuitenkaan tarjoa haluttua informaatiota. Työpisteiden kuormitusta voi seurata tällä hetkellä vain yksi piste kerrallaan ja tuotannon johto haluaisi nähdä kaikkien työpisteiden kuormitukset samasta ikkunasta. Kaikki työpisteet on mahdollista saada yhteen näkymään, mutta se saattaa vaatia järjestelmän muokkaamista. Tehtäväluettelossa näkyy tällä hetkellä paljon turhaa tietoa, mikä saa sen vaikuttamaan sekavalta, eikä siitä ole sellaisenaan mitään iloa. HUB logisticsin Hyvinkään tuotannon johto on kiinnostunut kuormituksen ja tehtäväluettelon yhdistävästä visuaalisesta yhteenvetönäkymästä, josta saadaan selville muun muassa seuraavat asiat:

- päivän tilaukset
- missä vaiheessa tilaukset ovat ja
- miten kuormitus jakautuu työpisteiden kesken.

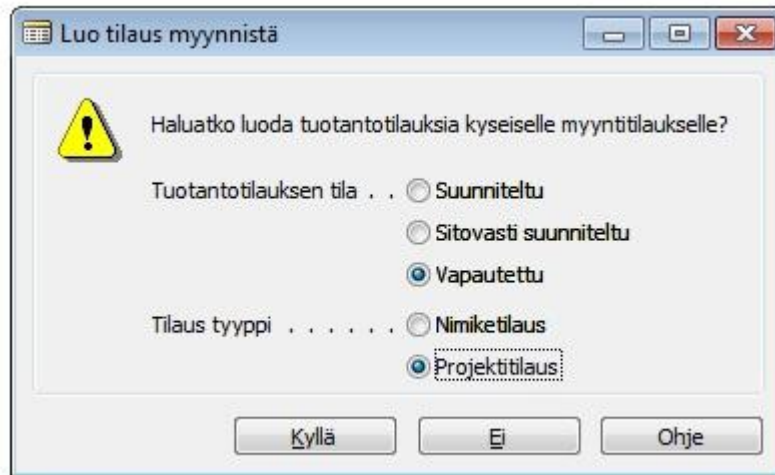
Edellä mainittu yhteenvetonäkymä on mahdollista rakentaa NAViin esimerkiksi käyttämällä pohjana aiemmin mainittua tehtäväluetteloa, mutta se vaatii lisäselvitystä. Toiminnanohjausjärjestelmän päivitys toisi mukanaan uusia ominaisuuksia, jotka saattaisivat helpottaa näkymän luomista, mutta päivittämisprosessi ei ole ilmainen. NAVin päivittämisen lisäksi järjestelmätoimittaja tarjoaa yritykselle räätälöintimahdollisuuksia, mutta muokkaaminen kannattaa pitää nimissään, jotta ohjelmisto pysyisi mahdollisimman ehjänä.

6.2 Sahausmittalistat

Hyvinkäällä tuotannon työntekijät käyttävät tuotteiden kasaamisessa apuna sahausmittalistoja. NAVissa on mahdollista tulostaa tilauksille työkortit (liite 4) joille saa liitettyä samat tiedot kuin nykyisissä listoissa. Esimerkki NAVista tulostettavasta sahausmittalistasta löytyy liitteestä 5. Työkortit vaativat muokkaamista, sillä ne ovat tällä hetkellä perusmuodossa. Niistä on mahdollista saada tarkoitukseen sopivia ilman järjestelmän räätälöintiä, esimerkiksi sahaus- ja kasaustyövaiheet saa molemmat omille sivuilleen. Toiminnanohjausjärjestelmän Excel-yhteensopivuuden ansiosta sahausmittalistat on mahdollista täyttää ja tulostaa nykyistä vaivattomammin.

6.3 Myyntitilausten jakautuminen

Hyvinkään tuotannon johto koki yhden – esimerkiksi kolme tuotetta sisältävän – myyntitilauksen pirstaloitumisen kolmeksi eri tuotantotilaukseksi ongelmallisena, sillä se tekisi seurannasta ja valmiiden tuotteiden kuittauksesta hankalaa. Myyntitilauksista on mahdollista tehdä tuotantotilauksien luomisen yhteydessä projektitilaustyyppisiä valitsemalla tilauksen tyyppiä nimiketilauksen sijaan projektitilaus (kuvio 16), jolloin useita tuotteita sisältävät myyntitilaukset eivät jakaudu useaksi tuotantotilaukseksi. Tuotantotilauksille on myös mahdollista saada myyntitilauksia vastaava numero juoksevan numeroinnin sijaan, mikä osaltaan helpottaa tuotannon seuranta.



Kuvio 16. Projektitilauksen valinta.

6.4 Operaatioiden kuittaus

Hyvinkään tuotannonohjaukseen halutaan operaatioille selkeä kuittaustoiminto. NAViin on mahdollista saada tuotantotilauksille kuittausnappi, jota käyttämällä tilaukset voidaan merkitä valmiiksi – toiminto saattaa vaatia ohjelman räätälöintiä, joten se vaatii lisäselvitystä. Yhden tuotantotilauksen sisältämät eri tuotteet on mahdollista kuitata erikseen, mutta toiminnon toteuttamista täytyy tutkia tarkemmin. Tuotannonohjauksen prosessien esimerkkitoiteutuksessa esiin tullut tuotantopäiväkirjan tietojen kirjaus koettiin Hyvinkäällä turhana välivaiheena ja se on mahdollista automatisoida. Toiminnon täytyy kuitenkin tapahtua taustalla, sillä sitä kautta kirjataan käytetyt resurssit kustannuksiksi ja tuotannossa kulutetut materiaalit pois varastosta.

7 Pohdinta

Toiminnanohjaukseen tutustuminen monipuolisen kirjallisuuden avulla auttoi sisäistämään toiminnan- ja tuotannonohjauksen periaatteita ja tavoitteita. Lukemani avulla pystyin ymmärtämään hyvin toimeksiantajan tavoitteet tuotannon tehostamisessa ja osasin siirtää kohteena olevat tuotantoprosessit toiminnanoh-

jausjärjestelmään. Tuotannonohjaus oli minulle aiheena ennestään melko tuntematon, sillä siihen liittyviä asioita oli käsitelty kursseilla aika vähän. Minulla oli kuitenkin jonkinlainen käsitys valitsemastani aiheesta, sillä olin tutustunut toiminnanohjaukseen aiemmin työharjoitteluni yhteydessä.

Alkuvaiheessa haastetta toi itsenäinen tutustuminen NAV-tuotannonohjausjärjestelmään ohjekirjaa käyttäen. Uuden ohjelmiston opettelu pelkän teorian ja kuvitteellisten tapausten avulla tuntui työläältä; järjestelmän toiminta alkoi tulla selvemmäksi vasta sitten, kun pääsin työskentelemään oikeiden tilausten kanssa esimerkkien sijaan. Opinnäytetyön ohjaajistani oli paljon apua, eritoten aineiston hankinnassa ja NAV-järjestelmän tulkinassa.

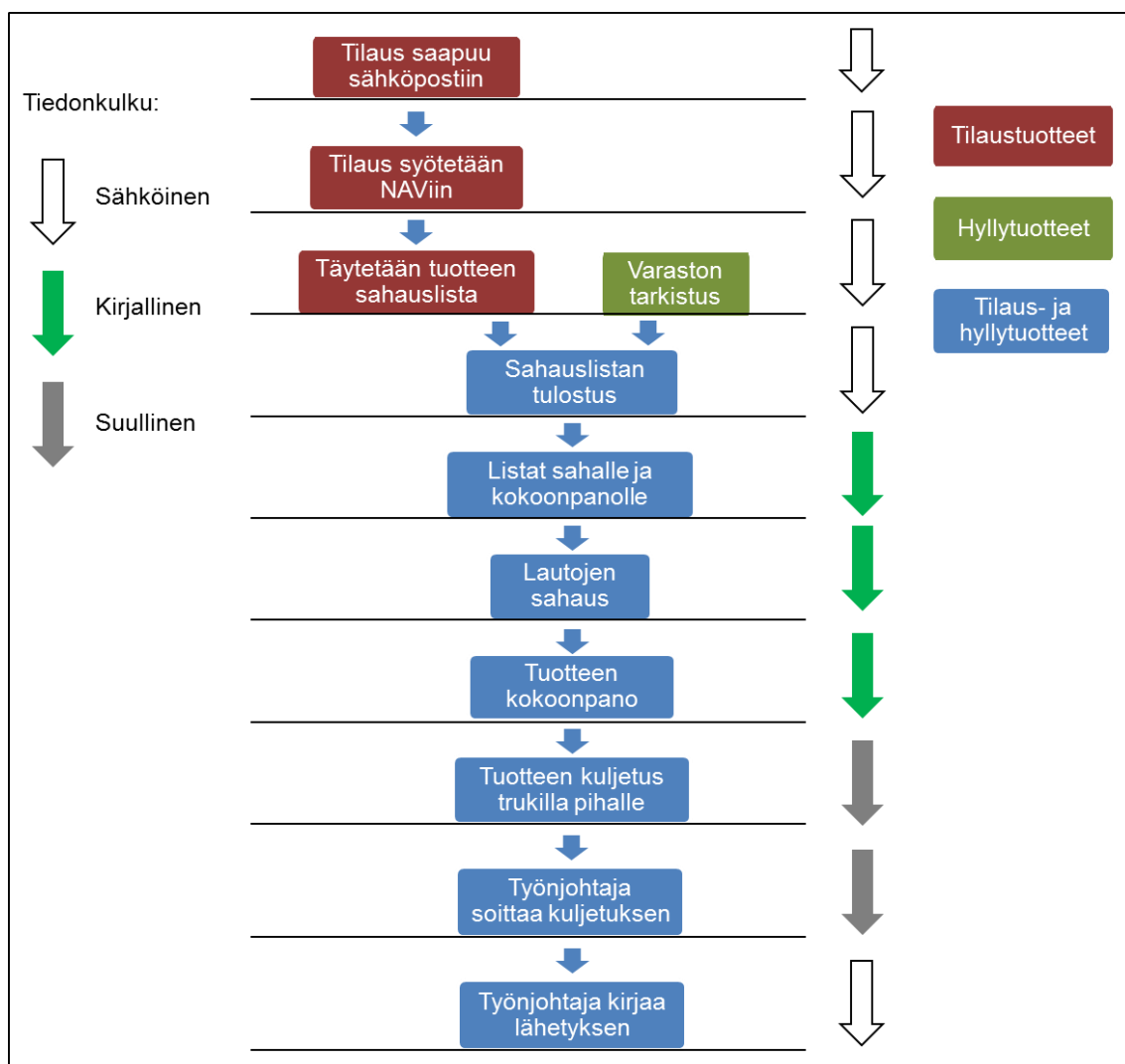
HUB logisticsin Hyvinkään toimipisteen prosessit oli helppo sisäistää, sillä ne koostuvat selkeistä vaiheista ja tuotteet ovat rakenteeltaan yksinkertaisia – esimerkkinä tuote L00044 (liite 6). Tutustuminen toimintaan paikan päällä auttoi saamaan paremman kuvan siitä, mitä tuotantoprosessissa oikeasti tapahtuu. Tuotantohenkilöstön haastatteluiden nauhoittaminen osoittautui ensiarvoisen tärkeäksi, sillä useat yksityiskohdat olivat unohtuneet mielestä siinä vaiheessa, kun aloin dokumentoimaan prosesseja. Jälkikäteen ajatellen olisin voinut ottaa paikan päältä enemmän valokuvia tukemaan tuotantoprosessien kuvausta.

Sain ohjaajaltani Juha Kareiselta paljon apua, kun aloin mallintamaan tuotantoprosesseja NAVissa. Lomakauden lähestyessä en ollut varma, kuinka hyvin pystyisin etenemään työnteossa, mutta sain tehtyä itsenäisesti esimerkkiprosessin, jonka esittelin Hyvinkäällä tuotannon johdolle.

Lähteet

- Hamilton, S. 2004. Managing Your Supply Chain Using Microsoft Navision. New York. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Haverila, M., Kouri, I., Miettinen, A. & Uusi-Rauva, E. 2003. Teollisuustalous. Tampere. Infacs johtamistekniikka Oy.
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu.
- HUB logistics. <http://www.hublogistics.fi/>. 31.7.2012.
- Hyttinen, T. 2012. Tuotantopäällikkö. HUB logistics. Nauhoitettu haastattelu 19.6.2012.
- Kettunen, J. & Simmons, M. 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2001/J854.pdf>. 6.7.2012.
- Kupari, M. 2012. Asiakaspalvelija. HUB logistics. Nauhoitettu haastattelu 19.6.2012.
- Lehtonen, J. 2008. Tuotantotalous. Helsinki. WSOY.
- Merriam-Webster.com. 2012. <http://www.merriam-webster.com/concise/production%20management>. 25.9.2012.
- Microsoft Dynamics NAV. Microsoft. <http://www.microsoft.com/dynamics/fi/fi/products/nav-overview.aspx>. 9.8.2012.
- Neal, H. 2010. ERP Implementation Strategies – A Guide to ERP Implementation Methodology. Software Advice. <http://blog.softwareadvice.com/articles/manufacturing/erp-implementation-strategies-1031101/>. 25.9.2012.
- Singh, D. 2011. 5 Key Benefits of Business Process Modeling. Modern Analyst. <http://www.modernanalyst.com/Resources/Articles/tabid/115/articleType/ArticleView/articleId/1728/categoryId/4/5-Key-Benefits-of-Business-Process-Modeling.aspx>. 25.9.2012.
- Taskinen, J. 2012. Työnjohtaja. HUB logistics. Nauhoitettu haastattelu 19.6.2012.
- Wailgum, T. 2008. ERP Definition and Solutions. CIO. http://www.cio.com/article/40323/ERP_Definition_and_Solutions. 15.6.2012.
- Waters, D. 2002. Operations Management. Harlow. Pearson Education Limited.

Yksityiskohtainen tuotantoprosessikuvio



Muokkaamaton työpisteiden kuormitus

HUB logistics Packaging Oy - Microsoft Dynamics NAV

Tiedosto Muokkaa Näytä Työkalut Ikkuna Ohje

Tuotanto

- Tuotesuunnittelu
- Kapasiteetit
 - Tuotantosolut
 - Kapasiteettipäiväkirjat
 - Toistuvat kapasiteettipäiväkirjat
- Poissaolo
- Raportit
- Asetukset
- Suunnittelu
- Toteutus
- Arvostus
- Historia

Taloushallinto

Myynti ja markkinointi

Ostot

Varasto

Tuotanto

Projektit

Resurssien suunnittelu

1 TLA4 - Tuotantosolun kuormitus

Jakson alkua	Jakson nimi	Kapasiteetti	Kohdistettu määrä	Saatavuus tilausten jälkeen	Kuormitus
22.12.11	Torstai	0	0	0	0
23.12.11	Perjantai	0	0	0	0
24.12.11	Lauantai	0	0	0	0
25.12.11	Sunnuntai	0	0	0	0
26.12.11	Maanantai	0	0	0	0
27.12.11	Tiistai	0	0	0	0
28.12.11	Keskiviikko	0	0	0	0
29.12.11	Torstai	0	0	0	0
30.12.11	Perjantai	0	0	0	0
31.12.11	Lauantai	0	0	0	0
01.01.12	Sunnuntai	0	0	0	0
02.01.12	Maanantai	8	0	8	0
03.01.12	Tiistai	8	0	8	0
04.01.12	Keskiviikko	8	0	8	0
05.01.12	Torstai	8	0	8	0
06.01.12	Perjantai	8	0	8	0
07.01.12	Lauantai	0	0	0	0
08.01.12	Sunnuntai	0	0	0	0
09.01.12	Maanantai	8	0	8	0

1 7 31 3 12 ... Ohje

Muokkaamaton tehtäväluettelo

HUB logistics Packaging Oy - Microsoft Dynamics NAV

Tiedosto Muokkaa Näytä Työkalut Ikkuna Ohje

Tuotanto

- Tuotesuunnittelu
- Kapasiteetit
 - Tuotantosolut
 - Kapasiteettipäiväkirjat
 - Toistuvat kapasiteetit
 - Poissaolo
 - Raportit
 - Asetukset
- Suunnittelu
- Toteutus
- Arvostus
- Historia

Taloushallinto

Myynti ja markkinointi

Ostot

Varasto

Tuotanto

Projektit

1 TL44 - Tuotantosolun tehtäväluett.

Tila	Aloituspvm	Tuotanto...	Operaati...	Asetusaika	Ajoaika	Aloitusaika	Lopetusaika	Lopetuspm
Vapaut...	12.06.12	46	10	0	0,35	13:24:00	8:36:00	19.06.12
Vapaut...	20.06.12	18	10	0	0,2	14:42:00	13:30:00	26.06.12
Vapaut...	20.06.12	19	10	0	0,35	8:45:00	14:00:00	25.06.12
Vapaut...	20.06.12	25	10	0	0,1	14:00:00	7:12:00	26.06.12
Vapaut...	20.06.12	45	10	0	0,1	12:15:00	14:45:00	25.06.12
Vapaut...	21.06.12	11	10	0	0,04	11:57:36	12:16:48	26.06.12
Vapaut...	21.06.12	30	10	0	0,2	8:36:00	7:00:00	27.06.12
Vapaut...	21.06.12	42	10	0	0,04	7:24:00	8:12:00	26.06.12
Vapaut...	21.06.12	47	10	0	0,04	8:55:12	9:33:36	26.06.12
Vapaut...	21.06.12	48	10	0	0,35	9:06:00	7:24:00	27.06.12
Vapaut...	22.06.12	7	10	0	0,35	8:45:00	14:00:00	27.06.12
Vapaut...	22.06.12	12	10	0	0,35	14:12:00	11:48:00	28.06.12
Vapaut...	22.06.12	14	10	0	0,04	12:43:12	12:57:36	27.06.12
Vapaut...	22.06.12	24	10	0	0,04	12:43:12	12:57:36	27.06.12

Tuotanto... Funktiot Ohje

Muokkaamaton työkortti

Tuot.til. - Työkortti
HUB logistics Packaging Oy

15. Elokuu 2012
Sivu 1

Tuotantotilaus:Tila: Vapautettu, Nro: 57

Tuotantotilauksen nro 57

Reititysnro L00044

Nimikkeen nro L00044

Operaation nro 10

Tyyppi Tuontosolu

Nro 1

Esilaske ajat

Tarvittu aika 2,1 HOURS

Aloitusaika 14:54:00

Aloituspvm 24.07.12

Lopetusaika 9:00:00

Lopetuspvm 30.07.12

Tuotos

Tuotos Hukkatavara Pvm Tekijä

Materiaalitarpeet

Positi Positio 2 Tuotannon toimitusaika

Nimikkeen
nro

Oletettu
määrä

M00003 558

M00003 120

M00003 22

M00003 41

M00375 39

M00375 60

M00375 56

Esimerkki NAVin sahausmittalistasta

Sahausmittalista

Saha:

Sahauspäivämäärä:

Asiakas:

Myyntitilauksen nro:

Nimitys:

HUB-koodi:

Piirustusnumero:

Mitat:

Ulko:

Sisä:

Pituus (mm)

Leveys (mm)

Korkeus (mm)

Tilavuus (m³)

Sarjan koko:

Dimensio

Mitta (mm)

Kpl/Tuote

Kpl/Sarja

Yhteensä jm

Kuljetuslavoja, L00044

